



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 48 600 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 15 B 11/02
F 15 B 13/044
G 05 D 7/06

⑲ Aktenzeichen: 100 48 600.2
⑳ Anmeldetag: 30. 9. 2000
㉔ Offenlegungstag: 11. 4. 2002

DF 100 48 600 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

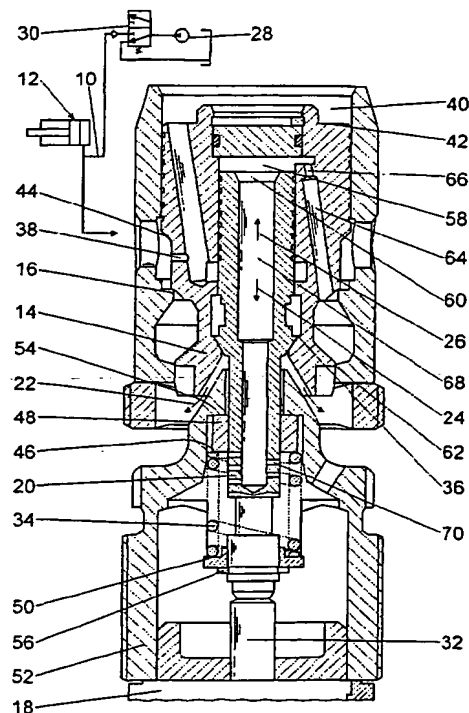
⑦2 Erfinder:
Winkes, Georg, 71282 Hemmingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Steuerungsvorrichtung für einen hydraulischen Volumenstrom

⑤7 Die Erfindung geht aus von einer Steuerungsvorrichtung für einen hydraulischen Volumenstrom (10, 22) zumindest eines belasteten Arbeitsmittels (12) mit zumindest einem Sperrventil, das mindestens einen Ventilkörper (14, 20) aufweist, der mit einem Ventilsitz (16, 36) zusammenwirkt und über ein Stellelement (18) steuerbar ist.

Es wird vorgeschlagen, daß über einen Druckteiler ein von der Position des Stellelements (18) abhängiger Zwischendruck zwischen einem Zu- und einem Ablaufdruck des Sperrventils erzeugbar ist, und das Stellelement (18) in Schließrichtung (24) des Sperrventils mit einer Kraft belastbar ist.



DE 100 48 600 A 1

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Steuerungsvorrichtung für einen hydraulischen Volumenstrom nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 41 40 604 A1 ist eine gattungsbildende Steuervorrichtung mit einem Sperrventil bekannt, in dem ein Sitzventilkörper angeordnet ist. Der Sitzventilkörper wirkt mit einem gehäusefesten Hauptventilsitz zusammen. Im Sitzventilkörper ist ein Vorsteuerventilkörper angeordnet, welcher mit einem Ventilsitz im Sitzventilkörper zusammenwirkt. Der Sitzventilkörper wird durch die Wirkung des Drucks in einem Druckraum auf eine seiner Stirnflächen in den Hauptventilsitz gedrückt. Der Druckraum ist über eine Drossel mit einem Arbeitszylinder verbunden. Über eine variable Drosselstelle, deren Öffnungsquerschnitt durch den Vorsteuerventilkörper gesteuert wird, kann mit Hilfe eines Proportionalmagneten der Druck im Druckraum und damit die Lage des Sitzventilkörpers im Sperrventil beeinflusst werden. Die Lage des Sitzventilkörpers im Sperrventil bestimmt den Ölstrom vom Arbeitszylinder in einer Rücklaufleitung. Dabei ist der Volumenstrom des Öls von der Druckdifferenz am Sperrventil abhängig. Je höher bei gleicher Einstellung des Proportionalmagneten respektive gleicher Ventilöffnung die Druckdifferenz am Sperrventil ist, desto größer ist der Volumenstrom des Öls, d. h. desto schneller entleert sich der Arbeitszylinder. Muß ein Arbeitszylinder eine große Last aufnehmen, so ist der Druck im Öl hoch und damit die Druckdifferenz am Sperrventil. Dies führt beim Öffnen des Sperrventils zum Entleeren des Arbeitszylinders zu einem hohen Volumenstrom, so daß sich der Arbeitszylinder rasch entleert und der Arbeitskolben sich schnell in den Zylinder absenkt. Bei einem Arbeitszylinder für die Hubgabel eines Gabelstaplers wird bei gleicher Ventilstellung zum Herabsenken der Hubgabel diese sich bei höherer Gewichtslast schneller senken als bei geringem Gewicht auf der Hubgabel.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die Erfindung geht aus von einer Steuerungsvorrichtung für einen hydraulischen Volumenstrom zumindest eines belasteten Arbeitsmittels mit zumindest einem Sperrventil, das mindestens einen Ventilkörper aufweist, der mit einem Ventilsitz zusammenwirkt und über ein Stellelement steuerbar ist.

[0004] Es wird vorgeschlagen, daß die Steuervorrichtung einen Druckteiler aufweist, über den ein von der Position des Stellelements abhängiger Zwischendruck zwischen einem Zu- und einem Ablaufdruck des Sperrventils erzeugbar ist, und das Stellelement in Schließrichtung des Sperrventils mit einer Kraft belastbar ist. Ein derartiger Druckteiler ist das hydraulische Analogon eines elektrischen Brückenhalbglieds oder Spannungsteilers, sozusagen ein hydraulisches Brückenhalbglied oder hydraulischer Spannungsteiler. In einem Druckteiler oder hydraulischen Spannungsteiler stellt sich zwischen zwei Strömungswiderständen ein Zwischendruck zwischen Zulauf- und Ablaufdruck des Sperrventils ein. Die Differenz von Zwischendruck und Ablaufdruck ist proportional zur Druckdifferenz am Sperrventil. Dabei ist mindestens einer der Strömungswiderstände steuerbar, so daß sich der Zwischendruck einstellen läßt. Regelungstechnisch betrachtet ist die erfindungsgemäße Steuerungsvorrichtung eine Störgrößenaufschaltung. Dem Stellelement wirkt nicht nur die stellwegabhängige Kraft von vorzugsweise einer Feder entgegen, sondern auch eine Kraft, die

von der Druckdifferenz am Sperrventil abhängt. Als Stellelement wird in der Regel ein elektrisch-mechanischer Wandler eingesetzt, bevorzugt ein Proportionalmagnet, aber auch eine Tauchspule oder ein Torquemotor können Anwendung finden. Ohne die erfindungsgemäße Störgrößenaufschaltung durch den auf das Stellelement rückwirkenden Zwischendruck des Druckteilers wäre die von dem elektrisch-mechanischen Wandler aufgebrachte, stromproportionale Kraft im Kräftegleichgewicht mit der Gegenkraft einer Feder. Bei einer in der Regel linearen Federkennlinie entstünde dadurch ein linearer Zusammenhang zwischen dem Steuerstrom des elektrisch-mechanischen Wandlers und der Verschiebung des mit dem Wandler verbundenen Ventilkörpers als hydraulisches Steuerelement. Abhängig von dieser Verschiebung gibt das hydraulische Steuerelement einen Durchflußquerschnitt frei. Der Volumenstrom durch ein derartiges Sperrventil ist aber neben dem Durchflußquerschnitt auch von der am Sperrventil anliegenden Druckdifferenz abhängig. Gewünscht ist aber eine Absenkgeschwindigkeit des Kolbens des Arbeitszylinders, die weitgehend unabhängig von der Last ist, d. h. nur von dem vorgegebenen Steuerstrom abhängig sein soll. Durch die oben beschriebene Störgrößenaufschaltung wird bei der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung, indem der Kraft des Stellelements nicht nur die Kraft einer Feder, sondern auch eine von der Druckdifferenz am Sperrventil abhängige Kraft entgegenwirkt, die oben beschriebene Abhängigkeit der Absenkgeschwindigkeit von der Gewichtslast auf den Kolben auf eine lediglich schwach ausgeprägte Abhängigkeit von der Last am Arbeitszylinder reduziert. Der Öffnungsweg des Ventilkörpers kann dabei druckabhängig derart reduziert werden, und zwar insbesondere durch einen bestimmten Öffnungsflächenverlauf, daß sich unabhängig von der am Sperrventil anliegenden Druckdifferenz immer derselbe Volumenstrom einstellt. Es ist von Vorteil, den Druckteiler derart zu dimensionieren, daß der Öffnungspunkt des Sperrventils nicht verschoben wird. In diesem Fall muß der Zwischendruck im Öffnungspunkt vernachlässigbar sein. Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung bietet insbesondere den Vorteil, sich in einfacher und kostengünstiger Weise in bestehende Sperrventile integrieren zu lassen. Durch die Lastkompensation wird die Feinsteuerbarkeit des Volumenstroms bei hohen Drücken verbessert. Maßnahmen zur Begrenzung des Maximalstroms werden dabei überflüssig.

[0005] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Sperrventil einen Hauptventilkörper auf, der mit einem Hauptventilsitz zusammenwirkt und über einen von einem Stellelement betätigbaren Vorsteuerventilkörper steuerbar ist. Mit einem derartigen zweistufigen Sperrventil können bei gleicher Dimensionierung des Stellelements wesentlich größere Volumenströme gesteuert werden. Die Funktionsweise eines zweistufigen Sperrventils ohne die erfindungsgemäße Steuervorrichtung mit Druckteilern ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 41 40 604 A1 beschrieben.

[0006] Vorzugsweise wirkt der Zwischendruck in einem Zwischendruckraum auf die Stirnfläche des Ventilkörpers. Es wird dabei von der Hydraulikflüssigkeit eine Kraft in Schließrichtung des Sperrventils ausgeübt, die sich als Produkt der Faktoren Stirnfläche des Sperrventils und Differenzdruck zwischen Zwischendruck und Ablaufdruck ergibt. Bei einem zweistufigen Sperrventil wirkt der Zwischendruck in einem Zwischendruckraum auf die Stirnfläche des Vorsteuerventilkörpers.

[0007] In einer Ausgestaltung der Erfindung sind beide Strömungswiderstände des Druckteilers steuerbar. Mit dieser für die Gestaltung der Strömungswiderstände sehr aufwendigen Variante läßt sich eine sehr feine Steuercharaktere-

ristik erzielen.

[0008] Vorzugsweise ist nur der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen dem Zwischen- und Ablaufdruck steuerbar. Aus fertigungstechnischen Gründen ist diese Realisierung der Erfindung besonders günstig, da mit vergleichsweise einfachem Aufwand eine gute Steuercharakteristik erreicht wird.

[0009] Als Variante hierzu kann der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen Zulauf- und Zwischendruck steuerbar sein.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Ventilkörper in seinem Inneren einen unter Zwischendruck stehenden Hohlraum auf. Dabei ist der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen dem Zwischen- und Ablaufdruck in Form von mindestens einer Bohrung ausgebildet, die von dem Hohlraum zur Ablaufseite des Sperrventils führt. Die Austrittsfläche der Bohrung bzw. der Bohrungen wird je nach Stellung des Ventilkörpers vollständig, teilweise oder nicht überdeckt. Die Überdeckung der Bohrung bzw. der Bohrungen erfolgt vorteilhaft durch eine Hülse. Im geschlossenen Zustand des Sperrventils ist die gesamte Bohrung frei bzw. sind alle Bohrungen freigegeben. Die Hydraulikflüssigkeit kann in diesem Fall ohne nennenswerten Strömungswiderstand abfließen. Der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen Zulauf- und Zwischendruck dominiert den Gesamtwiderstand, so daß dort fast der gesamte Druckabfall erfolgt. In dem Zwischendruckraum herrscht daher nahezu Ablaufdruck vor, so daß auf den Ventilkörper keine nennenswerte Kraftkomponente in Schließrichtung durch die Hydraulikflüssigkeit erzeugt wird. Wird das Sperrventil infolge der zunehmenden Verschiebung des Ventilkörpers durch das Stellelement geöffnet, so wird sukzessive die Austrittsfläche der Bohrung bzw. der Bohrungen abgedeckt, so daß der Strömungswiderstand zum Ablauf hin zunimmt. Im Zwischendruckraum baut sich eine Druckdifferenz zum Ablaufdruck auf, die eine Kraft in Schließrichtung zur Folge hat. Dem Stellelement wirkt zunehmend eine Gegenkraft entgegen, so daß man mit zunehmender Stellkraft den Ventilkörper nicht mehr in seinem Stellweg linear zur Stellkraft verschieben kann. Je höher die Druckdifferenz zwischen Zu- und Ablauf des Sperrventils ist, desto deutlicher zeigt sich dieser Effekt. Der Ventilkörper wird bei gleicher Stellkraft des Stellelements mit zunehmender Druckdifferenz zwischen Zu- und Ablauf des Sperrventils weniger weit geöffnet. Dem höheren Druck am Sperrventil steht daher ein höherer Strömungswiderstand entgegen, da der Öffnungsquerschnitt bei geringerer Verschiebung des Ventilkörpers kleiner ist. Im Idealfall stellt sich der Strömungswiderstand am Sperrventil durch die Störgrößenaufschaltung gerade so ein, daß der Volumenstrom von der Druckdifferenz am Sperrventil unabhängig ist. Damit ist auch die Absenkgeschwindigkeit des Arbeitskolbens druckunabhängig und eine Last wird ohne Einfluß ihres Gewichts gleich schnell bewegt.

[0011] Vorzugsweise wird der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen dem Zwischen- und Ablaufdruck in Form von einer Vielzahl von Bohrungen ausgebildet. Damit kann sich die durch den Druckteilers bedingte Gegenkraft mit zunehmender Verschiebung des Stellelements möglichst gleichmäßig und weitgehend ohne Stufungen oder Diskretisierungen aufbauen. Vorteilhaft wird die Hydraulikflüssigkeit durch eine Bohrung zu der Stirnseite des Ventilkörpers zugeführt, die mit dem Hohlraum im Ventilkörper verbunden ist. Dabei wird der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen Zulauf und Zwischendruck durch einen Bohrungsabschnitt mit kleinerem Durchmesser gebildet.

[0012] Die Hydraulikflüssigkeit wird bei einem zweistufigen Sperrventil mit Hauptventilkörper und Vorsteuerventil-

körper vorzugsweise hinter dem Hauptventilsitz und vor einer Feinsteuereinheit des Hauptventilkörpers entnommen. Hier herrscht annähernd Zulaufdruck, wenn das Sperrventil nicht vollständig geschlossen ist. Der Vorteil, die Hydraulikflüssigkeit hinter dem Hauptventilsitz zu entnehmen, besteht darin, daß bei geschlossenem Sperrventil keinerlei Leckage auftritt, da der Zulauf abgesperrt ist. Erst wenn der Hauptventilkörper aus seinem Sitz gehoben wird, kommt der Druckteiler und damit die Druckkompensation zur Geltung. Der Öffnungspunkt des Sperrventils ist damit nur von der Stellgröße und nicht von der Störgröße durch den Druckteiler abhängig.

[0013] In einer Variante der Erfindung wird die Hydraulikflüssigkeit zwischen den beiden Strömungswiderständen eines zusätzlich vorgeschalteten Druckteilers entnommen. Dies hat den Vorteil, daß die Strömungswiderstände des Druckteilers im Sperrventil nicht mit gleicher feinmechanischer Präzision ausgearbeitet werden müssen wie bei der Lösung ohne zusätzlich vorgeschalteten Druckteiler.

Zeichnung

[0014] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0015] Es zeigen:

[0016] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Steuervorrichtung mit einem im geschlossenen Zustand befindlichen zweistufigen Sperrventil im Längsschnitt und

[0017] Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Steuervorrichtung mit offenem Sperrventil.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0018] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Steuerung eines Volumenstroms 10, 22 eines Arbeitszylinders 12, über den mit einer Pumpe 28 und über ein 3/2-Wegeventil 30 eine Last gehoben und über ein Sperrventil gesteuert gesenkt werden kann. Das Sperrventil besitzt einen Hauptventilkörper 14, der mit einem Hauptventilsitz 16 zusammenwirkt und über einen von einem Proportionalmagneten 18 betätigbaren Vorsteuerventilkörper 20 steuerbar ist. Der Vorsteuerventilkörper 20 ist über eine vorgespannte Feder 34 in Schließrichtung 24 in seinen Ventilsitz 36 im Hauptventilkörper 14 gedrückt. Die Feder 34 stützt sich an einem Ende 46 an einer Hülse 48 ab, die wiederum an einem Absatz 54 im Inneren eines Gehäuses 52 anliegt, und wirkt über ein zweites Ende 50 über einen auf dem Vorsteuerventilkörper 20 befestigten Federteller 56 auf den Vorsteuerventilkörper 20 in Schließrichtung 24.

[0019] Soll eine Last mit dem Arbeitszylinder 12 abgesenkt werden, wird der Proportionalmagnet 18 aktiviert. Ein mit dem Anker des Proportionalmagneten verbundener Stößel 32 verschiebt den Vorsteuerventilkörper 20 gegen die Feder 34, die dabei weiter vorgespannt wird. Der Vorsteuerventilkörper 20 verschiebt sich aus dem Ventilsitz 36 im Hauptventilkörper 14 in Öffnungsrichtung 26, so daß ein Vorsteuervolumenstrom 22 über eine Drosselstelle 38 und über den Ventilsitz 36 in einen nicht näher dargestellten Rücklauf abfließen kann. Dabei wird der Druck in einem Druckraum 40 reduziert, der mit einer Kraft in Schließrichtung 24 auf eine Fläche 42 des Hauptventilkörpers 14 wirkt. Übersteigt die auf eine Fläche 44 wirkende Druckkraft in Öffnungsrichtung 26 die in Schließrichtung 24 wirkende

Druckkraft, verschiebt sich der Hauptventilkörper 14 in Öffnungsrichtung 26 bis eine Gleichgewichtslage erreicht ist. Die Last wird über den Arbeitszylinder 12 mit einer bestimmten Geschwindigkeit gesenkt.

[0020] Erfindungsgemäß wirkt bei nicht vollständig geschlossenem Hauptventil neben der Kraft der Feder 34 eine zusätzliche, druckabhängige Kraft in Schließrichtung 24, die von in einem Zwischendruckraum 58 befindlicher Hydraulikflüssigkeit auf die Stirnfläche 60 des Vorsteuerventilkörpers 20 ausgeübt wird.

[0021] Die Hydraulikflüssigkeit, die den Zwischendruckraum 58 durchströmt, wird hinter dem Hauptventilsitz 16 und vor einer Feinsteuereinheit 62 des Hauptventilkörpers 14 entnommen. Wenn der Hauptventilkörper 14 nicht unmittelbar am Hauptventilsitz 16 zur Anlage kommt, d. h. wenn das Sperrventil nicht vollständig geschlossen ist, herrscht hier annähernd Zulaufdruck. Liegt der Hauptventilkörper 14 am Hauptventilsitz 16 an, so sperrt das Sperrventil, und damit ist auch ein Zulauf zum Zwischendruckraum 58 abgesperrt. Im geschlossenen Zustand des Sperrventils tritt damit keinerlei Leckage auf. Erst wenn der Hauptventilkörper 14 aus seinem Sitz 16 gehoben wird, kann Hydraulikflüssigkeit durch eine Bohrung 64 zu der Stirnfläche 60 des Vorsteuerventilkörpers 20 zugeführt werden. Ein Bohrungsabschnitt 66 mit kleinerem Durchmesser bildet einen Strömungswiderstand. Der Vorsteuerventilkörpers 20 weist einen Hohlraum 68 in Form einer zentralen Bohrung auf, durch den Hydraulikflüssigkeit von dem Zwischendruckraum 58 an der Stirnfläche 60 des Vorsteuerventilkörpers 20 zum gegenüberliegenden Ende des Vorsteuerventilkörpers 20 durchgeführt werden kann. An diesem Ende des Vorsteuerventilkörpers 20 befinden sich mehrere radiale Bohrungen 70, durch die Hydraulikflüssigkeit aus dem Hohlraum 68 des Vorsteuerventilkörpers 20 austreten kann, wenn die Austrittsfläche der Bohrungen 70 nicht von einer Hülse 48 überdeckt ist. Der Bohrungsabschnitt 66 mit kleinerem Durchmesser am Ende der Bohrung 64 auf der Zulaufseite des Zwischendruckraums 58 und die Bohrungen 70 am Ende des Vorsteuerventilkörpers 20 auf der Ablaufseite des Zwischendruckraums 58 bilden dabei die Strömungswiderstände eines Druckteilers. Zwischen diesen beiden Strömungswiderständen stellt sich im Zwischendruckraum 58 und im Hohlraum 68 ein Druck ein, dessen Wert zwischen Zu- und Ablaufdruck liegt und durch das Verhältnis der beiden Strömungswiderstände zueinander bestimmt ist.

[0022] Liegt der Hauptventilkörper 14 am Hauptventilsitz 16 an – wie in Fig. 1 dargestellt –, so kommt zu dem Strömungswiderstand des Bohrungsabschnitts 66 der idealisiert unendlich große Strömungswiderstand des Hauptventilsitzes 16 hinzu. Der Strömungswiderstand der Bohrungen 70 am Ende des Vorsteuerventilkörpers 20 auf der Ablaufseite ist damit zu vernachlässigen. Im Zwischendruckraum 58 herrscht dann Ablaufdruck. Erst wenn der Hauptventilkörper 14 aus dem Hauptventilsitz 16 abgehoben ist, wird der Strömungswiderstand des Zulaufs zum Zwischendruckraum 58 durch den Bohrungsabschnitt 66 dominiert und ein vom Ablaufdruck verschiedener Zwischendruck stellt sich ein. Dieser ist bei geringer Ventilöffnung noch sehr nahe am Ablaufdruck, da die Querschnittsfläche der Bohrungen 70 am Ende des Vorsteuerventilkörpers 20 wesentlich größer ist und damit der zugehörige Strömungswiderstand wesentlich kleiner. Mit zunehmender Öffnung des Sperrventils, d. h. mit zunehmender Verschiebung des Vorsteuerventilkörpers 20 in Öffnungsrichtung 26 werden die Bohrungen 70 zunehmend von der Hülse 48 überdeckt, so daß die effektive Querschnittsfläche der Bohrungen 70, durch die Hydraulikflüssigkeit hindurchtreten kann, kleiner und damit der Strömungswiderstand größer wird. Aufgrund der Verschiebung

des Verhältnisses der Strömungswiderstände steigt der Druck im Zwischendruckraum 58 und übt eine zunehmend größere Kraft in Schließrichtung 24 auf den Vorsteuerventilkörper 20 aus. Diese Kraft ist absolut umso größer, je größer die Druckdifferenz zwischen Zu- und Ablauf ist. Da mit zunehmender Druckdifferenz zwischen Zu- und Ablauf des Sperrventils eine geringere relative Druckerhöhung in Richtung Zulaufdruck, d. h. eine geringere Verschiebung des Vorsteuerventilkörpers 20 in Öffnungsrichtung 26 zu derselben Absolutkraft auf den Vorsteuerventilkörper 20 in Schließrichtung 24 führt, wird der Vorsteuerventilkörper 20 und damit der Hauptventilkörper 14 bei gleicher Stellkraft des Stellelements 18 mit zunehmender Druckdifferenz zwischen Zu- und Ablauf des Sperrventils weniger weit verschoben und damit das Sperrventil weniger weit geöffnet. Dem höheren Druck am Sperrventil steht daher ein höherer Strömungswiderstand entgegen, da der Öffnungsquerschnitt bei geringerer Verschiebung des Hauptventilkörpers 14 kleiner ist. Bei entsprechender Auslegung der Bohrungen 70 stellt sich im Idealfall der Strömungswiderstand am Sperrventil gerade so ein, daß der Volumenstrom 10, 22 von der Druckdifferenz am Sperrventil unabhängig ist. Da die Wirkung des Druckteilers und damit die Druckkompensation nur zur Geltung kommt, wenn der Hauptventilkörper 14 nicht am Hauptventilsitz 16 anliegt, ist der Öffnungspunkt des Sperrventils damit allein von der Stellgröße und nicht von der Störgröße durch den Druckteilers abhängig.

Patentansprüche

1. Steuerungsvorrichtung für einen hydraulischen Volumenstrom (10, 22) zumindest eines belasteten Arbeitsmittels (12) mit zumindest einem Sperrventil, das mindestens einen Ventilkörper (14, 20) aufweist, der mit einem Ventilsitz (16, 36) zusammenwirkt und über ein Stellelement (18) steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß über einen Druckteiler ein von der Position des Stellelements (18) abhängiger Zwischendruck zwischen einem Zu- und einem Ablaufdruck des Sperrventils erzeugbar und das Stellelement, (18) in Schließrichtung (24) des Sperrventils mit einer Kraft belastbar ist.
2. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrventil einen Hauptventilkörper (14) aufweist, der mit einem Hauptventilsitz (16) zusammenwirkt und über einen von einem Stellelement (18) betätigbaren Vorsteuerventilkörper (20) steuerbar ist.
3. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendruck in einem Zwischendruckraum (58) auf die Stirnfläche (60) des Ventilkörpers (14, 20) wirkt.
4. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendruck in einem Zwischendruckraum (58) auf die Stirnfläche (60) des Vorsteuerventilkörpers (20) wirkt.
5. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Strömungswiderstände des Druckteilers steuerbar sind.
6. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nur der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen dem Zwischen- und Ablaufdruck steuerbar ist.
7. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nur der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen dem Zulauf- und Zwischendruck steuerbar ist.
8. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1

bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (14, 20) in seinem Inneren einen unter Zwischendruck stehenden Hohlraum (68) aufweist, und daß der Strömungswiderstand des hydraulischen Druckteilers zwischen dem Zwischen- und Ablaufdruck in Form von mindestens einer Bohrung (70) ausgebildet ist, die von dem Hohlraum (68) zur Ablaufseite des Sperrventils führt, und daß je nach Stellung des Ventilkörpers (14, 20) die Austrittsfläche der Bohrung (70) bzw. der Bohrungen (70) vollständig, teilweise oder nicht überdeckt ist.

9. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungswiderstand des hydraulischen Druckteilers zwischen dem Zwischen- und Ablaufdruck in Form von einer Vielzahl von Bohrungen (70) ausgebildet ist.

10. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Hydraulikflüssigkeit durch eine Bohrung (64) zur Stirnfläche (60) des Ventilkörpers (14, 20) zuführbar ist, die mit dem Hohlraum (68) im Ventilkörper (14, 20) verbunden ist, und daß der Strömungswiderstand des Druckteilers zwischen dem Zulauf- und Zwischen- druck ein Bohrungsabschnitt (66) mit kleinerem Durchmesser ist.

11. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder einem der auf Anspruch 2 rückbezogenen Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikflüssigkeit hinter dem Hauptventilsitz (16) und vor einer Feinsteuereinheit (62) des Hauptventilkörpers (14) entnehmbar ist.

12. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikflüssigkeit zwischen den beiden Strömungswiderständen eines zusätzlich vorgeschalteten Druckteilers entnehmbar ist.

13. Steuerungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendruck des Druckteilers durch das Stellelement (18) derart gesteuert ist, daß der sich im Sperrventil einstellende hydraulische Volumenstrom (22) des Arbeitsmittels (12) eine weitgehend lineare Abhängigkeit von einer Stellgröße des Stellelements (18) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

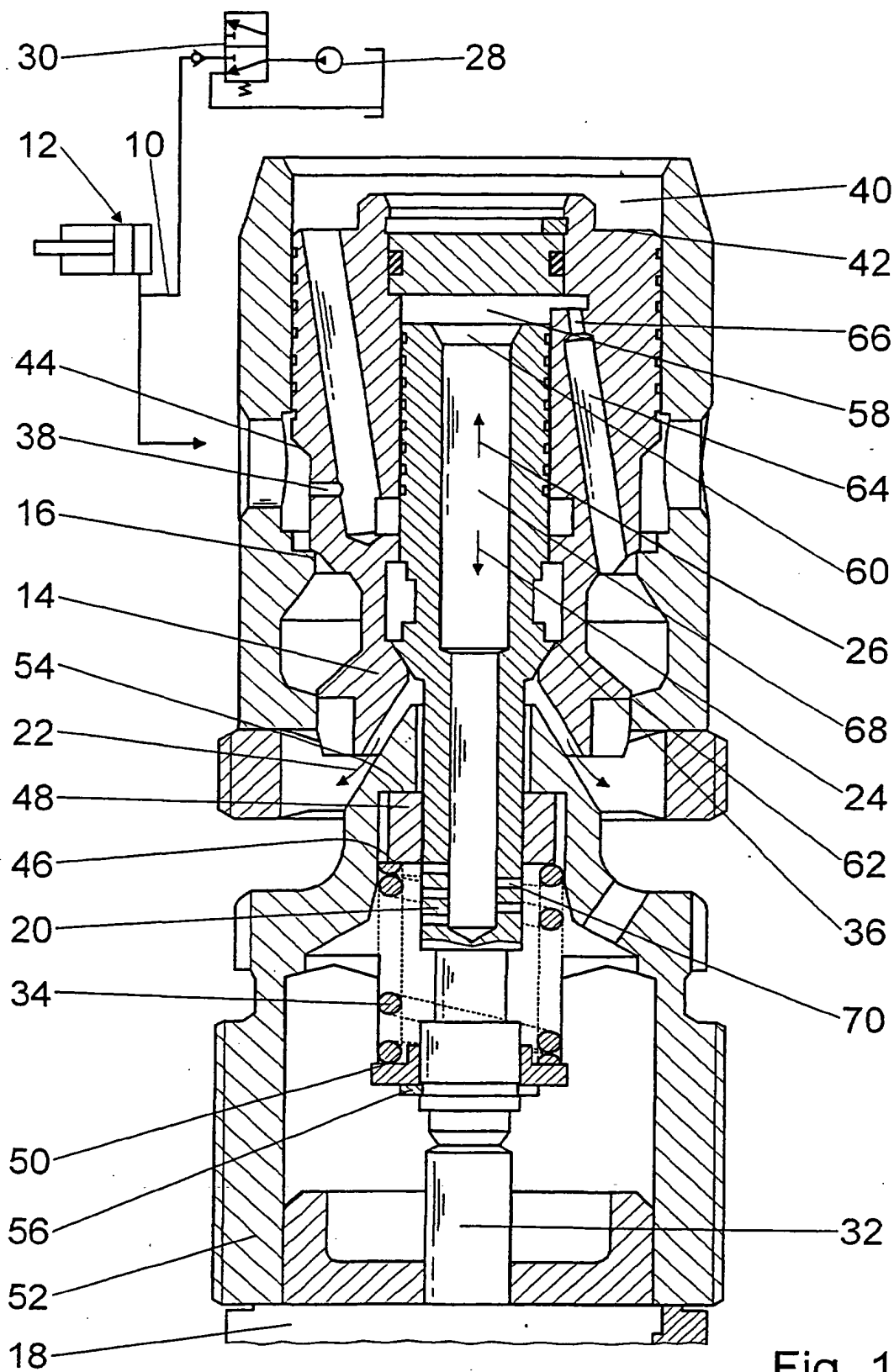


Fig. 1

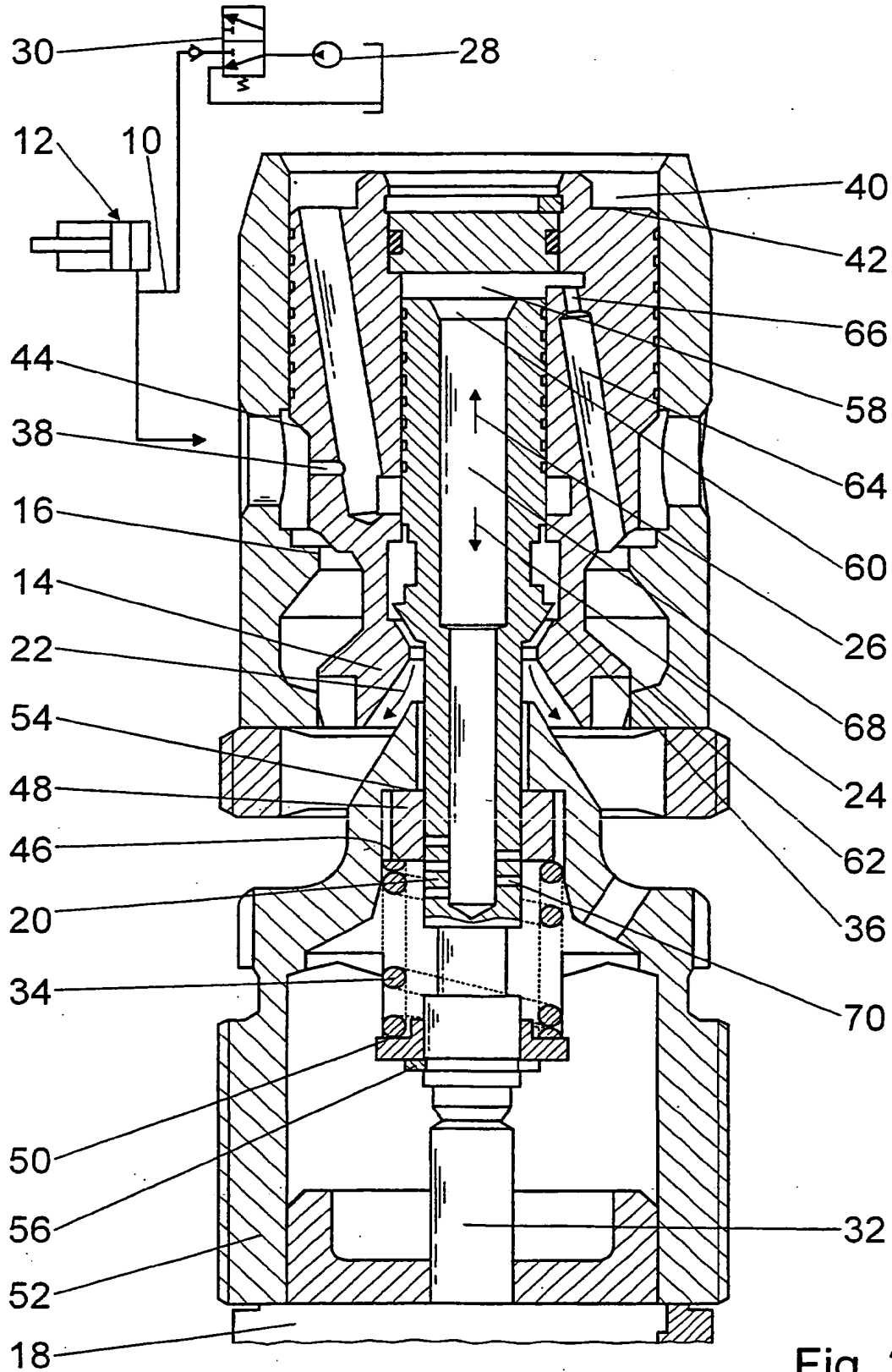


Fig. 2